

# Diagnosi ambiental de l'empobriment ecològic del delta del Llobregat i la repercussió a l'herpetofauna autòctona

**Autor:** Francisco Hidalgo Castilla

**Dirigit per:** Dr. Martí Boada Juncà

Llicenciatura de Ciències ambientals

Universitat Autònoma de Barcelona

## Resum

Aquest estudi analitza tres variables que poden ser causa de la davallada herpetològica al delta del Llobregat durant les últimes dècades:

En primer lloc la qualitat de les aigües de les llacunes i basses on habiten espècies d'amfibi i la manera en que alguns contaminants influeixen en el desenvolupament vital d'algunes d'aquestes espècies .

En segon lloc els canvis d'usos del sòl que s'han donat des de 1992 i des de 2002 amb les obres del pla d'infraestructures o "pla delta" i com això ha fet disminuir i fragmentar l'espai natural on habita la fauna herpetològica.

En tercer lloc l'efecte predador de dos espècies introduïdes: *Procambarus clarkii* i *Trachemis scripta*.

Finalment gràcies al treball d'alguns biòlegs que s'han dedicat a localitzar espècies herpetològiques des de temps passats i amb la extrapolació cartogràfica dels albiraments al terreny s'ha determinat en quines localitzacions del delta s'han trobat les espècies de l'estudi en diferents períodes i d'aquesta manera observar que moltes de les espècies ja no es troben on

abans sí. Les espècies amb les que s'han treballat en aquest estudi han estat: *Hyla meridionalis*, *Pelophylax perezi*, *Podarcis leolepis* i *Malpolon monspessulanus* en la part de distribució d'espècies al delta des de 1995 fins al 2010.

A la part de conseqüències de l'amoni i la salinitat a les aigües s'ha treballat amb *Pelophylax perezi* i *Bufo calamita*.

I per les probes de depredació amb *Procambarus clarkii* s'ha treballat amb cap grossos de *Pelophylax perezi*.

Al final es pot concloure de manera lògica que la suma de les variables anteriorment citades: Qualitat de les aigües, reducció, fragmentació i empobriment del seu hàbitat i l'efecte depredador d'espècies introduïdes han tingut molt a veure en la davallada poblacional de l'herpetofauna local.

## Resumen

Este estudio analiza tres variables que pueden ser la causa de la debacle herpetológica que ha sufrido el delta del Llobregat en estas últimas décadas:

En primer lugar la calidad de las aguas de las lagunas y embalses donde habitan especies de anfibios y la manera en que algunos contaminantes

influyen en el desarrollo vital de alguna de estas especies.

En segundo lugar los cambios de usos del suelo que han tenido lugar desde 1992 y desde 2002 con las obras del plan de infraestructuras o el "plan delta" y como esto ha hecho disminuir y fragmentar el espacio natural donde habita la fauna herpetológica

En tercer lugar el efecto predador de dos especies introducidas:

*Procambarus clarkii* i *Trachemis scripta*.

Finalmente gracias al trabajo de algunos biólogos que se han dedicado a localizar especies herpetológicas desde tiempo atrás y con la extrapolación cartográfica de los avistamientos en el terreno se ha determinado en que localizaciones del delta se han encontrado especies del estudio en diferentes periodos y de esta manera se ha observado que muchas especies ya no se encuentran donde antes sí.

Las especies con las que se ha trabajado en este estudio son: *Hyla meridionalis*, *Pelophylax perezi*, *Podarcis leolepis* y *Malpolon monspessulanus*, en la parte de distribución de especies en el delta desde 1995 hasta 2010.

En la parte de consecuencias del amonío y la salinidad de las aguas se ha trabajado con *Pelophylax perezi* y *Bufo calamita*.

Y en cuanto a las pruebas de depredación con *Procambarus clarkii* se ha trabajado con renacuajos de *Pelophylax perezi*.

Finalmente se puede concluir de manera lógica que la suma de las variables anteriormente citadas: Calidad de las aguas, reducción, fragmentación y

empobrecimiento de su hábitat y el efecto depredador de especies introducidas han tenido mucho que ver en la debacle poblacional de la herpetofauna local.

## Abstract

This study analyzes three variables that may be the cause of the herpetological debacle suffered by the Llobregat delta in recent decades:

First the water quality of lakes and reservoirs where species of amphibians and how some contaminants influence the vital development of some of these species.

Secondly the land use changes that have taken place since 1992 and 2002 with the construction of the infrastructure plan or the "Delta Plan" and how it has reduced and fragmented the natural area inhabited by the herpetofauna

Thirdly, the two introduced species predator effect: i *Procambarus clarkii* *Trachemis scripta*.

Finally thanks to the work of some biologists who have dedicated themselves to locate herpetological species of long ago and cartographic extrapolation of sightings in the area has been determined that Delta locations species found in the study at different times and this so it has been observed that many species are no longer found where once another.

The species that has worked in this study are: *Hyla meridionalis*, Perez's Frog, *Podarcis leolepis* and *Malpolon monspessulanus*, in the part of distribution of species in the delta since 1995-2010.

Part of consequences of ammonium and water salinity has worked with Perez's Frog and Bufo calamita.

And as evidence of predation with Procambarus clarkii he has worked with Perez's Frog tadpoles.

Finally I could logically conclude that the sum of the above variables: Quality of water, reduction, fragmentation and depletion of habitat and predatory effect of introduced species have had much to do with the population debacle of the local herpetofauna .

## Introducció

El declivi mundial dels amfibis, tant a nivell poblacional com específic, és un fet reconegut de fa temps ,pel que fa als rèptils, la manca d'estudis ha provocat que el declivi no fos tant patent tot i ser un fet .

La major part dels amfibis rarament es desplacen més d'uns pocs centenars de metres al llarg de la seva vida mentre que una gran part de les espècies de rèptils poden desplaçar-se alguns quilòmetres i tenen dominis vitals de desenes o centenars de km<sup>2</sup>, cosa que dificulta el seu seguiment. Malgrat això, ambdós grups ocupen hàbitats similars i són vulnerables davant dels mateixos factors de canvi.

Tot i que els rèptils pertanyen fonamentalment al medi terrestre, les causes principals de declivi i disminució del nombre d'efectius poden assimilar-se a les dels amfibis, entre les quals es pot citar:

1. **Alteració, fragmentació i reducció del seus hàbitats naturals**
2. **La pèrdua, degradació i**

**contaminació dels mitjans aquàtics reproductors i de les zones humides en general.**

### 3. La introducció d'espècies invasores.

Al delta del Llobregat zona on es realitza aquest estudi s'han originat aquestes tres causes que s'estudiaran per tal d'extreure conclusions sobre la pèrdua d'efectius herpetològics:

La pèrdua i empobriment dels espais naturals i agraris amb plans de gestió agrària que no contemplen la salut ecològica i amb plans d'infraestructura el més recent el "pla delta" del 2002.

L'empobriment de la qualitat de les aigües provocat per les obres portuàries i de desviament del riu que faciliten la intrusió salina i la contaminació química provocada per les activitats d'agricultura intensiva.

L'efecte depredador sobre els ous i capgrossos d'amfibis de dos espècies introduïdes: *Procambarus clarkii* i *Trachemis scripta*.

## OBJECTIU

Realitzar una diagnosi ambiental sobre la davallada de les poblacions herpetològiques a la plana deltaica del Llobregat demostrant com a desencadenant d'aquest fet l'empobriment ecològic que ha tingut lloc a la zona des del segle XX fins l'actualitat, com la eliminació i fragmentació del seu hàbitat natural, tenint en compte els canvis en els usos del sòl, l'alteració de l'estat òptim de les aigües i la introducció d'espècies invasores.

## METODOLOGIA

### 1. Estat de les aigües

Per l'anàlisi de la qualitat de les aigües s'han utilitzat dades del 2014 ja que és la data més actual de la qual és té informació al seguiment del Consorci del Delta del Llobregat i fa referència a l'estat actual de les aigües. Els anàlisis van ser elaborats mitjançant una etapa de presa de mostres, altra de anàlisis de les mostres i per últim la tabulació i redacció de resultats.

### 2. Tolerància de *Pelophylax perezi* *Bufo calamita* a la salinitat i a l'amoní de les aigües (dades 2010)

Per realitzar aquest estudi ha estat necessari comptar amb aquaris d'uns 80l amb aigües de concentracions conegudes tant d'amoní com de conductivitat, observant l'evolució dels individus i anotant els resultats, així s'han pogut determinar les concentracions letals per la meitat de la població.

### 3. Canvis en els usos del sòl

Aquesta tasca s'ha realitzat mitjançant un sistema d'informació geogràfica o SIG. En primer lloc ha estat necessari adquirir els ortofotomapes de diferents anys de la web de l' Institut Cartogràfic de Catalunya o ICC, seguidament s'ha utilitzat el SIG per delimitar a cada mapa les zones o àrees tals com boscos, camps de conreus, platges, infraestructures... per a cadascun dels mapes corresponents als anys: 1992, 1997, 2002 i 2009.

D'altra banda s'han triat dos mapes diferenciadors, l'ortofotomapa de 1996 i el de 2014 on es representen les modificacions dels usos del sòl abans i després de les obres del "pla delta", a partir d'aquests dos ortofotomapes i mitjançant un programa d'edició

d'imatge, s'han delimitat les àrees afectades pel "pla delta" abans i després de les obres per tal de diferenciar l'estat i dels usos del sòl entre dites àrees en ambdues dates.

### 4. Censos d'espècies i senyalització cartogràfica

En primer lloc s'ha de disposar d'un mapa de la zona d'estudi i s'han de tenir localitzats els punts i els transectes on es faran els sondejos per tal de determinar la presència de les diferents espècies tant autòctones com introduïdes.

Actualment les localitzacions de les espècies es realitzen mitjançant tecnologies gps i les dades son molt més precises i en els primers mostrejos com a molt s'aplicava una precisió d'1km X 1km.

Un cop les dades estan emmagatzemades en taules excel, hem de disposar d'un mapa de la zona d'estudi i amb programa GIS es superposa una malla de quadrícula UTM 1X1km, per tal d'elaborar els mapes temporals de distribució de les espècies *triades* (*Hyla meridionalis*, *Pelophylax perezi*, *Podarcis liolepis* i *Malpolon monspessulanus*) amb la seva corresponent ubicació cartogràfica i mitjançant les dades emmagatzemades a la taula excel, determinarem en quins punts concrets s'han trobat cadascuna de les espècies i s'aniran omplint els requadres amb color per tal de senyalitzar els punts d'avisament.

### 5. Depredació de *Procambarus clarkii*

En primer lloc, es van introduir en un aquari de 80l un exemplar adult de cranc americà amb uns capgrossos de diferents mides de granota verda (*Pelophylax perezi*)

durant 17 dies. D'aquesta manera es va poder determinar el percentatge de capgrossos amb ferides durant els 17 dies, el percentatge de supervivents i la grandària dels capgrossos no depredats, doncs així es pot establir una relació amb la mida i la depredació, determinant que les capgrossos més petits amb menys mobilitat tenen més probabilitat de ser depredats.

## RESSULTATS

### 1. Estat de les aigües

Els anàlisis han determinat que les llacunes properes a la desembocadura i al aeroport presenten una elevada taxa de salinitat, mentre que les llacunes més situades cap a la zona de Viladecans són afectades més per la contaminació agrària. Moltes llacunes de l'estudi manquen en fauna i flora autòctona aquàtica i algunes tenen espècies invasores.

### 2. Tolerància de *Pelophylax perezi* i *Bufo calamita* a la salinitat i a l'amoni de les aigües (dades 2010)

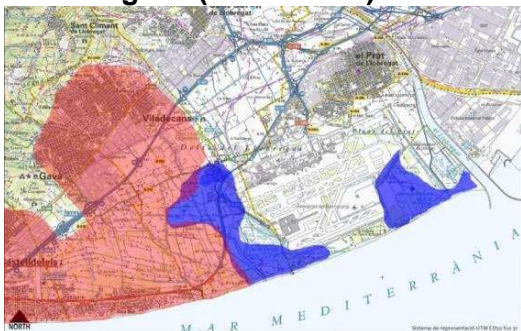


FIGURA 1 Àrees desfavorables per *Pelophylax perezi* respecte al amoni (vermell) i la conductivitat (blau). (Mapa obtingut de La memòria" Estudi de la comunitat herpetològica als punts d'aigua i zones humides de Gavà". 2010)

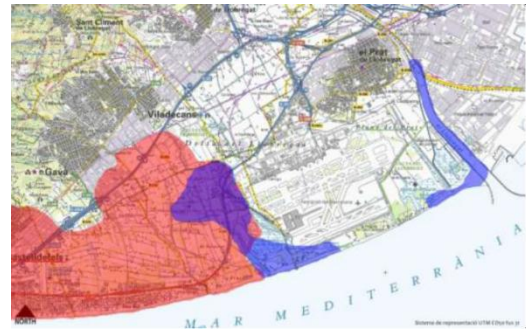


FIGURA 2 Àrees desfavorables respecte al amoni (vermell) i la conductivitat (blau) per *Bufo calamita*. (Mapa obtingut de La memòria" Estudi de la comunitat herpetològica als punts d'aigua i zones humides de Gavà". 2010).

El primer mapa mostra les àrees desfavorables per *Pelophylax perezi* i el d'abaix per *Bufo calamita*, en color blau és representen les àrees amb una concentració elevada en clorurs i en vermell el mateix però per l'amoni.

### 3. Canvis en els usos del sòl

TIPUS DE SÒL	INCREMENT/ DISMINUCIÓ	PERCENTATGE
Sòl antropitzat	Increment	24,86%
Sòl agrícola	Disminució	14,35%
Sòl natural	Disminució	12,6%
Aigües	Increment	2,09%

TAULA 1 Evolució del sòl des de 1992 fins 2009 (pas del s XX al XXI). (Elaboració pròpia).

TIPUS DE SÒL	INCREMENT/ DISMINUCIÓ	PERCENTATGE
Sòl antropitzat	Increment	13,55%
Sòl agrícola	Disminució	7,90%
Sòl natural	Disminució	7,29%
Aigües	Increment	1,64%

TAULA 2 Evolució del sòl des de 2002 fins 2009 (Pla delta). (Elaboració pròpia).

#### 4. Censos d'espècies i senyalització cartogràfica

##### **Hyla Meridionalis**

###### **Any 2000:**

- Tota la plana: 42 quadrícules UTM<sub>1</sub>
- Quadrícula DF27: 31 quadrícules UTM<sub>1</sub>

###### **Any 2010:**

- Tota la plana: 9 quadrícules UTM<sub>1</sub>
- Quadrícula DF27: 8 quadrícules UTM<sub>1</sub>

##### **Pelophylax perezi**

###### **Any 2000:**

- Tota la plana: 50 quadrícules UTM<sub>1</sub>
- Quadrícula DF27: 33 quadrícules UTM<sub>1</sub>

###### **Any 2010:**

- Tota la plana: 44 quadrícules UTM<sub>1</sub>
- Quadrícula DF27: 34 quadrícules UTM<sub>1</sub>

##### **Malpolon monspessulanus**

###### **Any 2000:**

- Tota la plana: 48 quadrícules UTM<sub>1</sub>
- Quadrícula DF27: 37 quadrícules UTM<sub>1</sub>

###### **Any 2010:**

- Tota la plana: 37 quadrícules UTM<sub>1</sub>
- Quadrícula DF27: 24 quadrícules UTM<sub>1</sub>

##### **Podarcis liolepis**

###### **Any 2000:**

- Tota la plana: 57 quadrícules UTM<sub>1</sub>
- Quadrícula DF27: 33 quadrícules UTM<sub>1</sub>

###### **Any 2010:**

- Tota la plana: 38 quadrícules UTM<sub>1</sub>
- Quadrícula DF27: 26 quadrícules UTM<sub>1</sub>

#### 5. Depredació de *Procambarus clarkii*

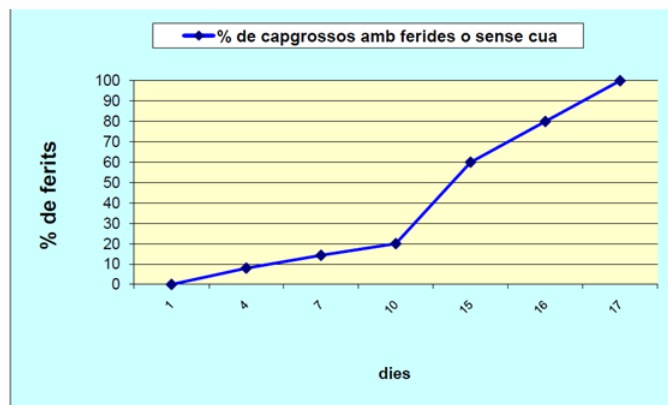


FIGURA 3 Representació del percentatge de ferides en capgrossos de *Pelophylax perezi* en funció dels dies causades per *Procambarus clarkii*. (Gràfic obtingut de la memòria "Estat actual de les poblacions d'amfibis i Rèptils autòctons introduïts al delta del Llobregat (Baix Llobregat, per Albert Montori").



FIGURA 4: Mostra l'evolució en percentatge de capgrossos supervivents a un aquari de 80l en presència de *Procambarus clarkii* des de l'inici fins al dia 17. (Gràfic obtingut de la memòria "Estat actual de les poblacions d'amfibis i Rèptils autòctons introduïts al delta del Llobregat (Baix Llobregat, per Albert Montori)").

## CONCLUSIONS

En general la conclusió d'aquest estudi és que factors com la pèrdua, fragmentació de l'hàbitat principalment produït per les obres del "pla delta", els efectes contaminants i de pèrdua de biodiversitat degut a les activitats agràries en zones humides tant com en els propis camps de conreu, la precària qualitat de les aigües de canals, basses i llacunes i l'efecte depredador d'espècies introduïdes han provocat una davallada poblacional en l'herpetofauna autòctona del delta del Llobregat en aquesta última dècada.

## MESURES DE GESTIÓ

### 1. Connectors biològics

Existeixen zones on les espècies herpetològiques autòctones i en regressió a la plana deltaica encara mantenen poblacions estables i des d'on podrien repoblar la plana mitjançant connectors biològics. Una de les zones on encara es troben poblacions estables de rèptils i amfibis és el Massís del Garraf i els vials de connexió són la zona agrària entre Gavà i Viladecans i la riera Canyars.

Altra zona d'accés a la plana deltaica és mitjançant la llera del riu Llobregat, aigües amunt fins la desembocadura o des d'aigües amunt travessant el parc agrari.

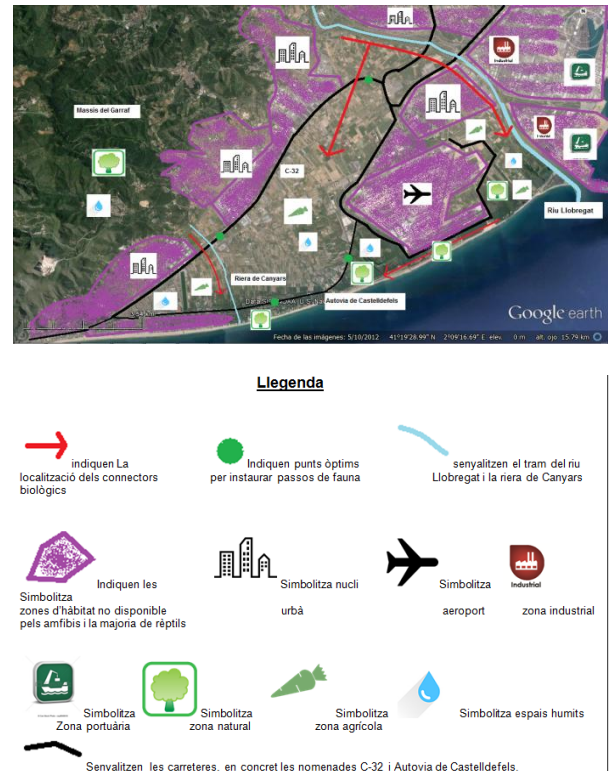


FIGURA 5 mostra els connectors biològics des d'on es podria repoblar la plana del delta del Llobregat amb les espècies herpetològiques en regressió, mostrant també les zones habitables i no habitables dins la plana deltaica. (Elaboració pròpia).

### 2. Agricultura ecològica

L'agricultura ecològica és un sistema d'agricultura dissenyat per cultivar una explotació agrícola autònoma, basada en d'utilització òptima dels recursos naturals, sense emprar productes químics de síntesi o organismes genèticament modificats (OMGs), ni per abonar la terra ni per combatre plagues ni per cultius, així doncs s'aconsegueix obtenir aliments orgànics i a la vegada preservar la fertilitat de la terra de manera sostenible i equilibrada.



### 3. Introduir a l'ecosistema vegetació que ajuda a la depuració de les aigües i altres beneficis ecològics

#### • Biofiltres "Buffer"

Aquest sistema es basa en distribuir d'una determinada manera espècies herbàcies, arbustives i arbòries, soles o combinades. Aquestes s'han d'ubicar de manera perpendicular al avanç de l'aigua d'escorrentia i paral·lela al curs de l'aigua on es reben aquestes aportacions per escorrentia.

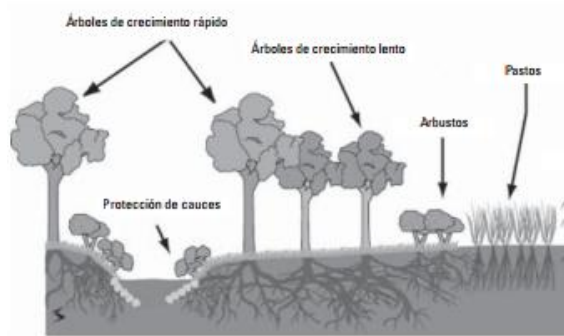


FIGURA 6 Diagrama d'un biofiltre de camp. (Esquema obtingut del document "Uso de biofiltros para mejorar la calidad del agua de riego". Francisco Tapia.F i Abelardo Villavicencio P).

#### •Plantes que depuren l'aigua

Les plantes aquàtiques que depuren aigua i que es poden fer servir com a element per mantenir una millor de les aigües son:

- 1.El Jonc (*Juncus marítimus*).
2. La Enea (*Thypha latifolia*).
3. El Papi ( *cyperus papyrus*). Originària d'Egipte
4. Els nenúfars (*Nymphaea alba*).
5. La lletia d'aigua (*Lemna minor*).
- 6.La Salvinia.
7. El iris.

D'altra banda hi ha altre tipus de plantes son les que estan completament submergides a l'aigua, és el cas de macrófits com *Ruppia*

*marítima*(planta aquàtica d'aigua dolça tolerant a la sal) i *Potamogeton pectinatus*(planta aquàtica de distribució cosmopolita i viu en aigües dolces i salobres) dos espècies que s'han trobat en bases i llacunes del delta del Llobregat i tal i com indiquen als estudis del Consorci del Delta del Llobregat donen un grau de bona qualitat a les aigües.

### 4. Emmagatzematge d'aigües pluvials

Al cas de llacunes afectades per la salinització es podria dissenyar un sistema de recipients de capacitat X amb un tap enreixat i recobert per una capa de terra amb vegetació a sobre que actuaria d'element filtrador de les aigües i evitaria la seva evaporació, permetent l'emmagatzematge a l'interior del tanc col·lector, en moments en que les aportacions d'aigua dolça disminueixin o en moments d'escasses plujes, es podrien utilitzar aquests reservoris d'aigua per fer aportacions a les llacunes afectades i així disminuir el seu problema de salinització.

### 5. Mesures de control d'espècies introduïdes

La proliferació d'espècies invasores com la tortuga de florida o el cranc americà produeixen dificultats de creixement en altres espècies autòctones degut a la depredació que exerceixen sobre ells com ja s'ha explicat anteriorment.

Un dels mètodes per pal·liar o si més no per disminuir aquesta problemàtica és la de realitzar tasques de captura d'aquestes espècies.



## BIBLIOGRAFIA

ALBERT MONTORI, MARC FRANCH I OLATZ SAN SEBASTIAN. 2012. Amfibis i rèptils de Gavà: entre el Garraf i la plana deltaica. VI Monografies del Garraf i d'Olerdola . p. 52-63. Diputacio de Barcelona. 2012.

GUSTAVO LLORENTE, ALBERT MONTORI, MARC FRANCH I NURIA GARRIGA. 2015. Amfibis i rèptils del delta del Llobregat. Història d'un declivi. Llorente GA, Montori A, Franch M, Garriga N (2015) Amfibis i rèptils del delta del Llobregat. Història d'un declivi. In: Els Sistemes Naturals del Delta del Llobregat. In press. ICHN.

*ALBERT MONTORI, MARC FLANCH, OLATZ SAN SEBASTIAN, GUSTAVO.A.LLORENTE I ÀLEX RICHTER-BOIX. 2010. Estudi de la comunitat herpetològica als punts d'aigua i zones humides de Gavà, estat de les seves poblacions i estratègies de recuperació i gestió.*

*ALBERT MONTORI FAURA. 2009. ESTAT ACTUAL DE LES POBLACIONS D'AMFIBIS I RÈPTILS AUTÒCTONS I INTRODUÏTS AL DELTA DEL LLOBREGAT (BAIX LLOBREGAT). 2009 ACOM 00054*

ALBERT MONTORI, MARC FRANCH, GUSTAVO A. LLORENTE, ÀLEX RICHTER, OLATZ SANSEBASTIAN, NURIA GARRIGA I GUILLEM PASCUAL. 2009. DECLIVI DE LES POBLACIONS D'AMFIBIS AL DELTA DEL LLOBREGAT. Materials del Baix Llobregat, 15. 2009 (65-70).

TOMÀS BALLESTEROS. 1995. Distribució dels amfibis i rèptils al delta del Llobregat. Spartina. Butlletí naturalista del delta del Llobregat. 2.

ALBERT MONTORI. . Diversitat herpetològica de Gavà, entre el Garraf i el Delta del Llobregat.

AJUNTAMENT DEL PRAT DE LLOBREGAT, CONSORCI A LA PROTECCIÓ I LA GESTIÓ DELS ESPAIS NATURALS DEL DELTA DEL LLOBREGAT I ASSOCIACIÓ HERPETOLOGICA ESPANYOLA. 2011. Recuperación de la biodiversidad de los anfibios en el delta del Llobregat.